

На границе раздела α -фаза – интерметаллидные соединения цинка и железа на образцах, оцинкованных в смесях на основе гартцинка, выявлена зона повышенной травимости (рисунок 3,б).

Полученные образцы успешно прошли коррозионные испытания в камере соляного тумана по ГОСТ 9.308-85.

Установлено, что в связи с более высокой температурой плавления гартцинка по сравнению с чистым цинком, возможно изготавливать смеси для термодиффузионного цинкования при температурах выше 420 °С без добавления инертной добавки Al_2O_3 , что существенно облегчает регенерацию использованных смесей.

Использование гартцинка позволяет получать качественные, регениерируемые смеси для термодиффузионного цинкования. Также это позволяет перерабатывать 15 – 20 тонн гартцинка только на нужды белорусских предприятий осуществляющих термодиффузионное цинкование стальных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проскурин Е.В., Горбунов Н.С. Диффузионные цинковые покрытия., М.: Металлургия, с. 1972-248
2. Горунов Н.С. Диффузионные покрытия на железе и стали. –М.: Изд. АН СССР, 1958. – с. 207
3. Справочник. Химико-термическая обработка металлов и сплавов/ Под ред. Л.С.Ляховича.- М: Металлургия, 1981. -424 с.

УДК 621.357

А.А. Черник, канд. хим. наук, доц.; Е.О. Черник;
И.М. Жарский, канд. хим. наук, проф.
(БГТУ, г. Минск)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОЛИТОВ ХРОМИРОВАНИЯ

Хромовые покрытия в отношении их функционального применения являются одними из наиболее универсальных. Высокая химическая стойкость хромовых покрытий вследствие сильновыраженной способности к пассивированию, значительная твердость и износостойкость, возможность нанесения толстых прочно сцепленных с основой покрытий определяют области высокоэффективного применения электролитического хромирования.

На предприятиях химической отрасли таких, как ОАО «Гродно-Азот», Мозырский НПЗ электрохимическому хромированию подвергаются изделия из коррозионно-стойких, высококачественных углеродистых и легированных конструкционных сталей следующих марок: сталь 20, 35, 40, 40Х, 38ХА, 08Х17Н13М2Т, 02Х25Н22АМ2, 10Х17Н14М3, 12Х18Н10Т, Х18Н10Т. При этом в зависимости от назначения, толщина хромового покрытия может достигать 500 мкм. Изделия (плунжера, цилиндры, поршни) эксплуатируются в тяжелых условиях, подвергаясь воздействию трения и механических загрязнений, воздействиям коррозионной среды. Поэтому покрытие должно иметь высокую износостойкость и коррозионная стойкость, а также твердость, зеркальность и однородность.

Основной трудностью при нанесении хромовых покрытий большой толщины являются большие временные затраты – сутки и более. При этом достаточно трудно добиться требуемых свойств покрытия вследствие изменения состава электролита вследствие испарения, уноса в вентиляцию, наводораживания самой заготовки. Решение данной проблемы возможно при использовании в электролитах добавок повышающих выход по току, и обеспечивающих хорошие эксплуатационные свойства и адгезию покрытия к основе.

На основании анализа научно-технической информации и промышленных процессов получения износостойких хромовых покрытий были выбраны электролиты позволяющие значительно сократить время нанесения хромового покрытия и обеспечить нанесения хромовых покрытий с требуемыми физико-химическими и механическими свойствами. Составы данных электролитов представлены в таблице.

Таблица - Состав исследуемых электролитов хромирования

Состав электролитов	Концентрация, г/дм ³			
	[1]	[2]	[3]	[4]
CrO ₃	250	200	250	260
H ₂ SO ₄	2,5	1,2	2,5	3,2
Добавка	–	Chemeta Cr-2 5	CoCl ₂ ·6H ₂ O 70	Heef 25 C 50

Выход по току является одним из важнейших параметров при хромировании, т.к. от него зависят продолжительность процесса, расход электроэнергии, скорость осаждения покрытия. Также, исходя из выхода по току, определяется рабочий диапазон плотностей тока, при котором получают покрытия с необходимыми свойствами.

Зависимости ВТ хрома от плотности тока, представленные на рисунке 1.

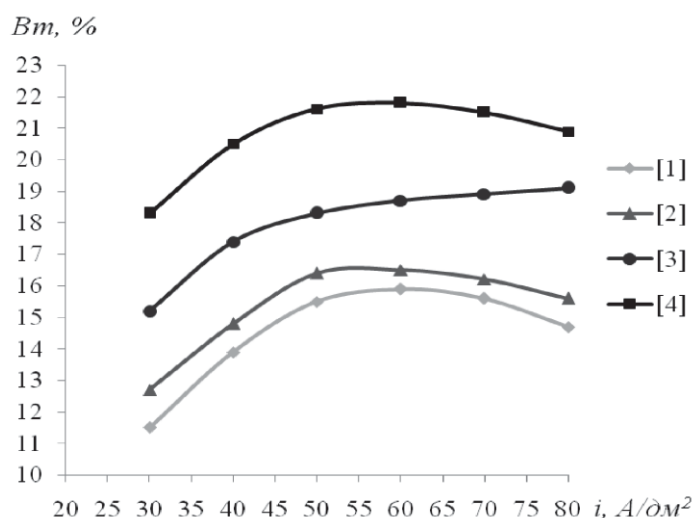
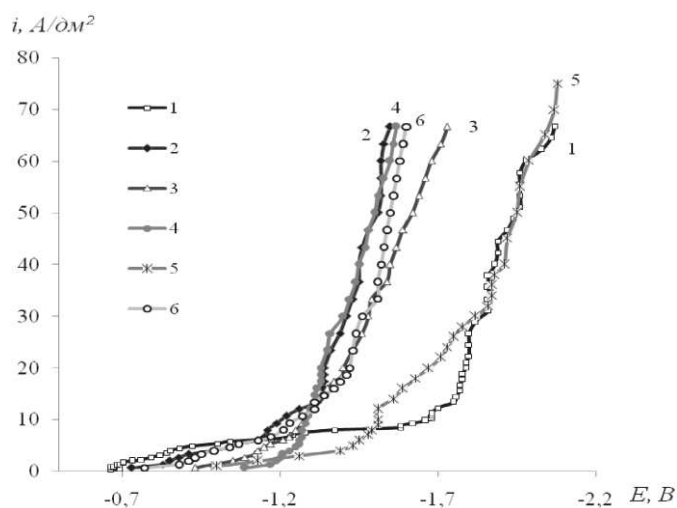


Рисунок 1 - Зависимость выхода по току хрома от катодной плотности тока

Из полученных зависимостей видно, что наилучшими значениями выхода по току хрома обладает электролит хромирования №4 (с добавкой Neef 25С). Кроме того, покрытия, полученные из этого электролита, являются более качественными, а оптимальными для данного электролита являются плотности тока $50 \div 65 \text{ A/dm}^2$.

При осаждении хромовых покрытий важное значение имеет материал подложки, на который осуществляется осаждение хрома. На рисунке 2 представлены поляризационные кривые для образцов из различных марок сталей в электролите №4.

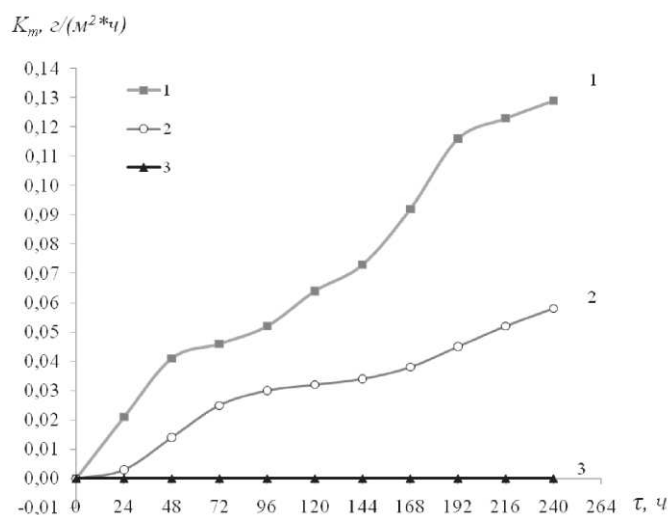


1 – 38ХА; 2 – 12Х18Н10Т; 3 – Ст20; 4 – 02Х25Н22АМ2;
5 – 08Х17Н13М2Т; 6 - Х18Н10Т.

Рисунок 2 - Катодные поляризационные кривые в электролите №4

Установлено, что активный катодный процесс на всех образцах из хромоникелевой стали наблюдается при потенциалах отрицательнее - 1,2 В, а для нелегированной Ст20 и хромоникельмолибденовой – при более электроотрицательных значениях потенциала. Образование металлического хрома на катоде наблюдается во второй области ПК после характерного перегиба и становится возможным благодаря уплотнению катодной пленки под действием SO_4^{2-} и увеличению ее сопротивления. Образование пленки на катоде вызывает смещение потенциала катода в более отрицательную сторону. Анализ поляризационных кривых показал, что сходные по составу стали имеют сходные значения потенциалов при одной плотности тока. Для марок сталей, соответствующих кривым 1 и 5 процесс электроосаждения хрома целесообразно вести при более высоких плотностях тока, чем для остальных сталей.

Важным параметром хромового покрытия является твердость. Исследования показали, что при толщине хромового покрытия 100 мкм микротвердость увеличивается с ростом плотности тока от 790 кгс/мм² при 50 А/дм² до 1017 кгс/мм² при 50 А/дм². Это можно объяснить тем, что при более высоких плотностях тока структура хромового покрытия становится более мелкокристаллической.



1 – 25 мкм, электролит №1; 2 – 25 мкм, электролит №4;
3 – 100 мкм, электролит №4.

Рисунок 3 Зависимость скорости коррозии от времени нахождения образцов в 10 % растворе NaCl

Коррозионная стойкость хромового покрытия является одним из его основных свойств при эксплуатации покрываемых изделий в условиях воздействия коррозионных сред. Сравнение коррозионной

стойкости покрытий различной толщины, полученных из электролитов №4 и №1 (стандартного), в 10% растворе NaCl представлены на рисунке 3.

Из построенных зависимостей видно, что скорость коррозии хромовых покрытий толщиной 25 мкм, полученных в электролите №1 в 1.5 раза выше по сравнению с покрытиями из электролита №4. С ростом толщины хромового покрытия коррозионная стойкость значительно возрастает и при толщине 100 мкм следы коррозии на образцах не обнаруживаются. Такое поведение покрытий из электролита №4 обусловлено меньшим количеством сквозных пор при малых толщинах и отсутствием их при больших.

Таким образом, электролит №4 позволяет наносить хромовые покрытия с большим выходом по току, большей коррозионной стойкостью, а также обеспечивает необходимые эксплуатационные характеристики хромовым покрытиям.